

---

**Innovar en la formación profesional de los estudiantes en instituciones de educación superior en las disciplinas ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas: Organización de ecosistemas digitales**

Innovating the professional training of students in higher education institutions in STEM disciplines: Organizing digital ecosystems.

Dr. José G. Torres Morales<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-6492-5262>

Dra. Rosario P. Gibert Delgado<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-8227-8505>

Dr. Daniel Sánchez Guzmán<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-9322-2734>

<sup>1</sup> ESIME Culhuacán IPN, CDMX, México

<sup>2</sup> UPII Guanajuato IPN

[jgtorresmo@gmail.com](mailto:jgtorresmo@gmail.com)

[giberty42@hotmail.com](mailto:giberty42@hotmail.com)

[dsanchez@ipn.mx](mailto:dsanchez@ipn.mx)

### Resumen

**Objetivo:** El artículo describe un modelo de servicio social a distancia para preparar al estudiante de las Instituciones de Educación Superior “IES” de las áreas de educación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) para el trabajo, debido a que cuenta con la fluidez digital para utilizar las tecnologías de información y comunicación en la organización de ecosistemas digitales de aprendizaje.

**Método:** Se considera como marco de referencia que en México es requisito obligatorio el servicio social para obtener el título profesional de acuerdo con la ley reglamentaria del artículo 5° constitucional y los propios reglamentos de las IES, al informe Horizon NMC y otros más. A partir de ellos se elaboró la matriz operacional de variables que permitió delinear el modelo propuesto y develar el método a utilizar. El método Delphi, como herramienta prospectiva y la escala de Likert fueron utilizados para evaluar la propuesta y para conocer la actitud de los encuestados hacia ella.

**Resultados:** El estudio reveló que los profesores están convencidos de que con el apoyo del estudiante se podría integrar a las IES las tendencias tecnológicas, pedagógicas y administrativas en el mundo de la educación a distancia y virtual más relevantes y reconocidas. Garantizando con esto la formación terminal del estudiante en el área de conocimiento STEM, dando cumplimiento al servicio social a distancia y aplicando sus conocimientos en beneficio de la comunidad de la IES a la que pertenecen.

**Conclusión:** La propuesta contribuye a explicar que un modelo de servicio social a distancia que integre la dirección del docente y al alumno con fluidez digital contribuye a la construcción de ecosistemas digitales de aprendizaje con el objeto de reducir el rezago que existe en las IES que muestra el informe Horizon NMC en las tendencias, desafíos y desarrollos tecnológicos que impacten en la enseñanza y el aprendizaje.

**Palabras clave:** servicio social, plataforma virtual, proyecto de Intervención, TIC.

### **Abstract**

**Objective:** The paper aims at describing a model of remote social service to prepare the student of the Higher Education Institutions of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) areas for jobs, based on their competencies in using ICT and the organization of a digital learning ecosystems.

**Method:** The fact that, according to law, in Mexico social service is mandatory to obtain a professional degree certification was used as a theoretical framework. On such basis, an operational matrix of variables was devised to outline the model proposed and revealing the method to be used. The use of the Delphi method as a prospective tool and the Likert scale allow to assess the proposal and knowing the surveyed subjects' attitude towards it.

**Results:** The study revealed that teachers are convinced that with the support of the student the most relevant and recognized technological, pedagogical, and administrative trends in the world of distance and virtual education could be integrated into the IES. Thus, guaranteeing the final training of the student in the STEM knowledge area, complying with the social service at a distance and applying their knowledge for the benefit of the IES community to which they belong.

**Conclusion:** The proposal helps to explain that a model of distance social service that integrates the leadership of the teacher and the student digital fluency contributes to the creation of digital learning ecosystems in order to reduce the existing lag at university institution, shown in the Horizon NMC report on trends, challenges and technological developments that impact teaching and learning.

**Keywords:** social service, e-learning, community projects, ICT.

**Recibido:** 23 de junio de 2020

**Aprobado:** 10 de septiembre de 2020

### **Introducción**

Los resultados que se describen forman parte de la investigación doctoral *Modalidad de servicio social a distancia desarrollando ecosistemas digitales de aprendizaje para una Institución de Educación Superior de Ingeniería*.

Las comunidades hoy en día armonizan más con la era digital y esa armonía permite mayormente la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones; por ejemplo, actualmente ya no existe la necesidad de ir a una ventanilla bancaria a realizar pagos debido a que se realizan por medio de las aplicaciones digitales o en la web; eso también sucede con el aprendizaje a distancia por medio de cursos o videos existentes en la red de internet, desde cursos sencillos como diplomados y hasta niveles de licenciatura, especializaciones, maestrías y doctorados con todos los reconocimientos oficiales.

Por otra parte, y de acuerdo con el espíritu por el que se crea el servicio social en México se espera que el alumno aplique sus conocimientos académicos para beneficio de la sociedad, consolide su formación profesional y cumpla con el requisito obligatorio para obtener su título profesional de

acuerdo con ley reglamentaria del artículo 5º. Constitucional, relativo al ejercicio de las profesiones en la Ciudad de México (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión., 2018), y los propios reglamentos de cada una de las IES. Al respecto, un cuestionamiento frecuente es por qué el alumno que termina una licenciatura no puede hacer el servicio social en una modalidad a distancia. Desde luego el nuevo enfoque a distancia deberá cumplir con todos los requisitos administrativos y mantener el mismo espíritu por el que fue creado el servicio social, a saber, poner los conocimientos del prestador (estudiante o egresado) en beneficio de la sociedad y consolidar su formación profesional.

La viabilidad de la propuesta radica en qué tanta fluidez digital tiene el alumno, es decir qué capacidad tiene de aprovechar las herramientas y plataformas digitales para comunicarse de manera crítica, diseñar creativamente, tomar decisiones informadas y resolver problemas complejos y a la vez anticiparse a otros nuevos. Desde luego, la supervisión del docente y la fluidez digital necesaria del alumno constituyen variables que condicionarán el éxito de la modalidad de servicio social a distancia (MSSD) para que se desarrollen las actividades inscritas en los distintos proyectos de intervención que es donde se explica el programa a desarrollar en los tiempos establecidos, en comunión con la ley reglamentaria del artículo 5º constitucional y los reglamentos particulares de las IES que marcan 480 horas en tiempo mínimo de seis meses.

Así mismo, las IES se verán beneficiadas con la construcción del ecosistema digital de aprendizaje (EDA) que fuera previsto en el informe sobre perspectivas tecnológicas de la Educación Superior en América Latina para el período 2013-2018, conocido como el *Análisis Regional del Informe Horizon NMC* (Johnson, Adams, Gago, García, & Martín, 2013) y además la versión *Perspectiva tecnológica para la educación STEM+ 2013-2018: Análisis sectorial Proyecto Horizon NMC* (Johnson, Adams, Estrada, & Martín, 2013)

Estos informes tienen por objeto identificar las tecnologías emergentes en educación para la región de los próximos cinco años, tecnologías que debiesen ser adoptadas en las IES, más ahora que vivimos en la era de la transformación digital en línea y no usarlas para beneficio de las comunidades es estar en el abandono.

La MSSD beneficia al prestador del servicio social debido a que consolida su formación profesional y contribuye a reducir los rezagos de las IES que revela el informe Horizon NMC y sus necesidades particulares. Desde luego el principal origen de la propuesta es validar el servicio social de los alumnos que por problemas diversos no cumpla con él; dificultándoles obtener su grado académico por ser requisito obligatorio. Con esta modalidad el prestador podrá atender las actividades en común acuerdo con el docente, desde cualquier lugar en el que se encuentre. Dichas actividades se definen en las líneas establecidas en el proyecto de intervención que es “el conjunto de actividades que se propone realizar de una manera articulada entre sí, con el fin de producir determinados bienes o servicios capaces de satisfacer necesidades o resolver problemas” (Castillo & Cabrerizo, 2011, p. 39).

El alumno y/o egresado (prestador) bajo la supervisión del docente (prestatario) serán los agentes que lleven a cabo una acción transformadora, con la intención de atender las necesidades identificadas en las distintas líneas del proyecto de intervención a distancia del entorno del ecosistema digital de aprendizaje y de esa forma los agentes (factores bióticos) desplieguen en los distintos nichos del hábitat los apuntes, prácticas, aplicaciones de tecnologías de la

información y la comunicación (TIC), tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) y tecnologías del emprendimiento y la participación (TEP), modelos educativos innovadores, laboratorios virtuales entre otras de acuerdo con las necesidades de la propia IES. Así también se podrá generar otra línea semipresencial que tenga como principal objetivo la construcción de la infraestructura y reglamentación del ecosistema (factor abiótico).

Desde luego cada IES, debe definir sus perspectivas tecnológicas para la construcción del ecosistema digital de aprendizaje, ya que al ser *“una infraestructura digital autoorganizada que intenta lograr un entorno digital para organizaciones en red que dan soporte a la cooperación, distribución de contenido, el desarrollo de tecnologías abiertas y adaptativas y modelos de instituciones evolucionistas”* (Santamaría, F., 2010), entonces para una IES un ecosistema digital, no es más que el ADN de la institución, debido a que ahí se escribe la historia, todo lo concerniente al aprendizaje con el uso de las herramientas digitales o software y es ahí donde todas las personas (agentes) construyen conocimiento en los nichos dentro del hábitat del ecosistema, que luego pueden ser visto por cualquier individuo del mundo que tenga acceso a la red de Internet. También puede ser el lugar donde se muevan las iniciativas correspondientes que den el empuje en mejores resultados en materia educativa en bien de las comunidades que integran a las IES.

Cuando se realizó la investigación únicamente existía un estudio realizado por la UNESCO, en seis cuadernos de la Educación Superior de título: *Servicio social universitario un instrumento de innovación en la Enseñanza Superior* (UNESCO, 1984). En él se señala que muchos países comenzaron por instituir un servicio voluntario, pero luego llegaron a la conclusión de que era preferible hacerlo obligatorio, aunque muchos son servicios de tipo comunitarios ya que va destinado a jóvenes de 17 a 22 años y no precisamente como es el caso de México donde es obligatorio constitucionalmente para obtener el título profesional. También menciona que una de las potencialidades del servicio social es su carácter innovador por que ayuda a eliminar las condiciones a veces demasiado rígidas de la educación y abre una perspectiva de renovación permanente del proceso educativo.

En este sentido, el futuro del servicio social pone de relieve nuevas opciones educativas hasta ahora inexploradas, como es el caso de la propuesta de investigación, donde se podrá cubrir dos objetivos: uno es el establecimiento de contar con una plataforma que sea útil, para que la comunidad académica tenga información de cursos en línea de temas actuales y curriculares con el propósito de que tanto la comunidad estudiantil como la docente, cuente con una herramienta más de consulta de tópicos especializados y dos que el docente e investigador construya el ecosistema con los estudiantes bajo la modalidad de servicio social a distancia en donde aplique sus conocimientos y consolide su formación profesional.

Este artículo tiene como objetivo describir un modelo de servicio social a distancia para preparar al estudiante de las Instituciones de Educación Superior “IES” de las áreas de educación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) para el trabajo.

## Métodos

Se revisó en México el *Diario Oficial de la Federación* el *Reglamento para la Prestación del Servicio Social de los Estudiantes de las Instituciones de Educación Superior en la República Mexicana* (López, 1981) y los reglamentos propios de servicio social de las distintas IES de carácter privado

en contraste con lo que sucede en las escuelas públicas (López, 1981). Existen coincidencias en tres aspectos fundamentales: la obligatoriedad, lo social y lo académico. En la revisión de los mencionados documentos ninguno considera el servicio social a distancia; esto hace a la propuesta innovadora como una nueva opción educativa hasta ahora inexplorada. Por otra parte, se complementa la investigación con otras referencias:

1. La *Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior "ANUIES"* ha considerado la necesidad del servicio social de estudiantes y como resultado de la XXIII Reunión Ordinaria de la Asamblea General se establece un convenio entre dicha asociación y el Gobierno Federal en materia de colaboración en el marco del Programa Nacional de Solidaridad, donde las Instituciones de Educación Superior se comprometen "*a orientar las acciones del servicio social para constituirse en un mecanismo de impulso al desarrollo productivo y social del país*". Y en la VI reunión del Consejo de Universidades Públicas e Instituciones afines, ahí los asistentes definieron al servicio social como: "*el conjunto de actividades teórico-prácticas de carácter temporal y obligatorio que contribuyen a la formación integral del estudiante y que le permiten, al aplicar sus conocimientos, destrezas y aptitudes, comprender la función social de su perfil académico, realizando actividades educativas, de investigación, de asistencia, de difusión, productivas, de desarrollo tecnológico, económico y social en beneficio de la sociedad*". (Rodríguez, 2006, p. 15 -16).
2. La organización *Global University Network for Innovation (2008)*: Dice que el servicio social es una vía para que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos durante su formación académica en la atención a problemas concretos, particularmente de los sectores excluidos. Además, afirma que las iniciativas de servicio social, en general, se refieren a una actividad obligatoria no remunerada que deben cubrir los estudiantes en su tránsito o al finalizar sus estudios de educación superior como requisito para obtener el grado académico.

Bajo los argumentos descritos antes, se ve claramente que el alcance de la propuesta de investigación en torno a la modalidad de servicio social a distancia es en beneficio del prestador para que sea parte de su formación profesional y desarrollen sus conocimientos adquiridos en bien de la institución educativa a la que pertenece. Con esta acción se prevé un impacto de mejora a las universidades ya que se podrán reducir el rezago que existe con respecto al informe Horizon NMC, dando también vigencia al convenio entre *ANUIES* y el Gobierno Federal en materia de colaboración que impulse el desarrollo productivo y social del país, y es ahí donde el estudiante deberá aplicar sus conocimientos y además que dichas actividades a desarrollar contribuyan a dar experiencia y consoliden su formación profesional.

Entonces tenemos que el modelo propuesto es un modelo simbiótico, debido a que el prestador se favorece al realizar su servicio social a distancia con todos los beneficios que conlleva, pero también se contribuye a la IES para que cuente con un espacio digital donde se desarrolle el conocimiento e iniciativas como lo es el ecosistema digital de aprendizaje. Es necesario establecer la delimitación de los términos de la investigación en requisitos de espacio, tiempo, universo y del contenido:

- Espacial: En cualquier institución de educación superior, de preferencia STEM.

- Temporal: El informe Horizon es para tres años, pero el servicio social es obligatorio, de tipo social y de formación académica, con vigencia indefinida hasta que se modifique la Ley que lo establece como requisito para la titulación.
- Universo: Comunidad académica de la IES.
- Contenido: Definición de las actividades tecnológicas a desarrollar en el modelo a distancia en relación con el proyecto de intervención y el reglamento del servicio social que rige particularmente a cada IES.

En consecuencia, este proyecto está delimitado a:

- Personas: prestadores (alumnos y egresados) y prestatarios (coordinadores académicos y directivos de las IES)
- Materiales: cómputo e Internet.
- Situaciones: desarrollo de ecosistemas digitales de aprendizaje y cursos masivos abiertos en línea
- Factores: uso de tecnologías de aprendizaje.
- Causas: innovación del Servicio Social en un entorno digital.
- Metodología: Método Delphi.
- Medición: escala de Likert.
- Instrumentos: técnicas de investigación tanto documental como de campo.

Se debe considerar la definición de las variables operativas en la que se describa sus dimensiones e indicadores que muestren el alcance de esta propuesta, estas se pueden contemplar en la tabla 1, que constituye la matriz de operacionalización de variables con sus dimensiones e indicadores, como se muestra a continuación:

Variable	Dimensiones	Indicadores
Modalidad de Servicio Social a Distancia.	Conocimiento de herramientas de computo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de nuevas tecnologías.</li> <li>• Redes sociales de intercambio académico.</li> <li>• Entre otras más.</li> </ul>
	Conocimiento en temas del Internet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Web 2.0</li> <li>• Web 3.0</li> <li>• Web 4.0</li> </ul>
	Trabajo dirigido a distancia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creando documentos.</li> <li>• Creando laboratorios virtuales.</li> <li>• Materiales bibliográficos.</li> </ul>
Implementación de los ecosistemas en las IES.	Usuarios	Aprendizaje centrado en el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basado en proyectos,</li> <li>• Basado en problemas</li> <li>• Basado en casos</li> <li>• Por indagación entre otras más.</li> </ul>
	Infraestructura	Red de Internet: <ul style="list-style-type: none"> <li>• WiFi para conexión de usuarios.</li> <li>• Comunidades de aprendizaje.</li> <li>• Portal web para actualizaciones.</li> </ul>
	Aplicaciones	Diseño, producción y publicación de recursos digitales, programas de formación, simulacros, encuestas, seguimiento, asesoría pedagógica, soporte técnico.

	Servicios	Portal institucional, biblioteca, herramientas, aula virtual, red social, documentos, mediateca y buscador.
Informe Horizonte NMC.	Perspectivas tecnológicas para la Educación Superior en América Latina 2013-2018 12 tecnologías.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje en línea</li> <li>• Contenido abierto</li> <li>• Entornos colaborativos</li> <li>• Medios sociales</li> <li>• Analíticas de aprendizaje</li> <li>• Aprendizaje móvil</li> <li>• Aprendizaje personalizado</li> <li>• Realidad aumentada</li> <li>• Aprendizaje automático</li> <li>• Impresión 3D</li> <li>• Internet de las cosas</li> <li>• Laboratorios virtuales y remotos</li> </ul>
	Perspectiva tecnológica para la Educación en STEM+ 2013-2018 12 tecnologías.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analíticas del aprendizaje</li> <li>• Aprendizaje móvil</li> <li>• Aprendizaje en línea</li> <li>• Laboratorios virtuales y remotos</li> <li>• Impresión en 3D</li> <li>• Juegos y gamificación</li> <li>• Entornos inmersivos de aprendizaje</li> <li>• Tecnología para llevar puesta</li> <li>• Pantallas flexibles</li> <li>• Internet de las cosas</li> <li>• Aprendizaje automático</li> <li>• Asistentes virtuales</li> </ul>
<b>Ley General de Educación.</b>	La ley reglamentaria del artículo 5° constitucional relativa al ejercicio de las profesiones en la Ciudad de México.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglamento de servicio social perteneciente a la IES donde se implantará.</li> </ul>

**Tabla 1.** Matriz operacional de variables. Fuente: Elaboración propia

Esta matriz operacional de variables nos muestra una panorámica en el contexto en el que se tendrá que trabajar sin perder de vista que el interesado en ser parte del programa deberá contar con conocimientos de herramientas de cómputo, de internet, responsabilidad de trabajo a distancia y otras demás consideraciones de las tendencias futuras en la educación virtual como lo expresado por Nofal, Yong & Bedoya (2015) en que dichas tendencias se deben organizar en cuatro categorías o dimensiones, que corresponde a la *infraestructura y conectividad*, al *proceso formativo*, a la *gestión* y a los *contenidos*, estas mismas tendencias deberán ser cubiertas para poder ser viables a los ecosistemas digitales de aprendizaje.

A partir de esto último, tenemos que los ecosistemas digitales de aprendizaje para su construcción deberán tener en cuenta los factores abióticos, es decir, todo lo relacionado con la *infraestructura y conectividad*, y por otro lado la *gestión* de los recursos económicos, legislación y cultura organizacional y también los factores bióticos, ahí es el escenario donde el prestador y el prestatario podrán comenzar con el *proceso formativo* y los *contenidos*, es decir el desarrollo de los distintos nichos del habitat, como son las redes sociales, cursos, las distintas tecnologías del informe Horizon NMC, las recomendaciones que se muestra en IEEE Xplore, el desarrollo de

software para el área de laboratorios y otras previstas por cada IES para la enseñanza de las licenciaturas que se imparten en particular.

Con el enfoque que muestra el informe *Horizon NMC* en sus dos documentos y la revisión de otros como: la Red Universitaria Global para la Innovación, (Global University Network for Innovation, 2018), el Foro Económico Mundial (World Economic Forum) en su reunión anual: 46ª conocida como: “Dominar la Cuarta Revolución Industrial” (Schwab, 2016) y en la 48ª conocida como: “Creando un futuro compartido en un mundo fracturado” (Informe Davos 2018, 2019), y temas de la Universidad de la Singularidad (Kurzweil & Diamandis, 2008) y el Instituto de biomimética (Schwan & Benyu, 2006); en la que coinciden que el actual siglo ha traído consigo nuevas condiciones para el mundo universitario; esas condiciones, implican las transformaciones económicas y políticas de la regiones, son un dato clave para que las IES y sus comunidades se enfoquen a atender las demandas y requisitos que las sociedades reclaman, por lo que deberán estar atentas a los distintos estudios que expertos visualizan como retos del futuro en materia tecnológica y de cada región.

En el 2019 el proyecto *Horizon NMC* cumplió 17 años en el que muchas de las tecnologías, tendencias y desafíos en la Educación Superior se han ido solapando de edición a edición, dando la sensación de que se repiten informe tras informe. Probablemente se deba a que cada tendencia, desafío y desarrollo tecnológico evoluciona con el tiempo, con nuevas perspectivas y dimensiones cada año. Esto hace que las IES evolucionen día a día con estrategias encaminadas a priorizar habilidades de valor agregado para los jóvenes con alto conocimiento y alta aplicabilidad laboral. Esas estrategias como es este el caso, donde se encamina a favorecer la transición de la escuela al trabajo y generen un círculo virtuoso de oferta laboral capacitada y demanda de empleos de calidad; forjando la filosofía en la que todos ganen y se involucren estudiantes, docentes y directivos para cubrir en tiempo y forma con las tecnologías, las tendencias y los desafíos en la educación superior.

En esa retrospectiva se decide utilizar el Método Delphi (López, 2018), en su primera fase se enviaron a los expertos que se seleccionan por medio de una rúbrica, los primeros cuestionarios y de parte de ellos sugieren que los cuestionarios utilicen la escala de Likert (Martínez, Gómez, & Montero, 2012), por lo que se implementó de esta forma, en la que se usan dos tipos de escala una de conformidad o desconformidad y la otra de importancia, ambas para integrarse al cuestionario. Adicional a esto se recibieron comentarios que mejoraron el cuestionario, es decir se comentó sobre las preguntas valorativas y de decisión en donde la respuesta es simplemente un “sí o no” o entre tres seleccionan una y las relacionadas con algunas preguntas abiertas que le dan el toque de entrevista a dicho cuestionario.

## Resultados

El modelo de servicio social a distancia propuesto en este trabajo se caracteriza para que el prestador que aplique esta modalidad lo realice desde donde se localice y en todo momento. Esta idea nace a partir de qué por cada diez alumnos, uno no puede realizar su servicio social, complicando su titulación por ser un requisito obligatorio, además de que como se realiza actualmente de manera presencial presenta complicaciones como es su traslado y tiempo que se

invierte, asimismo al ser obligatorio y social el prestador no recibe apoyo económico, eso complica al modelo presencial por sus implicaciones.

Por lo antes mencionado el modelo propuesto debe ser muy meticuloso para que el prestador cumpla con las actividades en tiempo y forma, bajo la dirección y acompañamiento del docente en el diseño y la construcción del ecosistema digital de aprendizaje, es decir el programa que desarrolle deberá estar definido en cualquiera de las distintas líneas del proyecto de intervención para que se valide el servicio social bajo esta modalidad. De forma gráfica (figura 1) se presenta en la figura 1, la descripción de los cuatro pilares del modelo es decir debe de cumplir con la formación académica, aplicar sus conocimientos en beneficio social solidario, que entregue productos que coadyuben a reducir el rezago de las IES y las actividades deben realizarse con una duración de 480 horas en un periodo mínimo de 6 meses y máximo de 2 años realizando 4 horas diarias, aunque estos plazos son los reglamentarios, se debe considerar por parte de las IES las modificaciones correspondientes para ajustar el trabajo de manera remota.

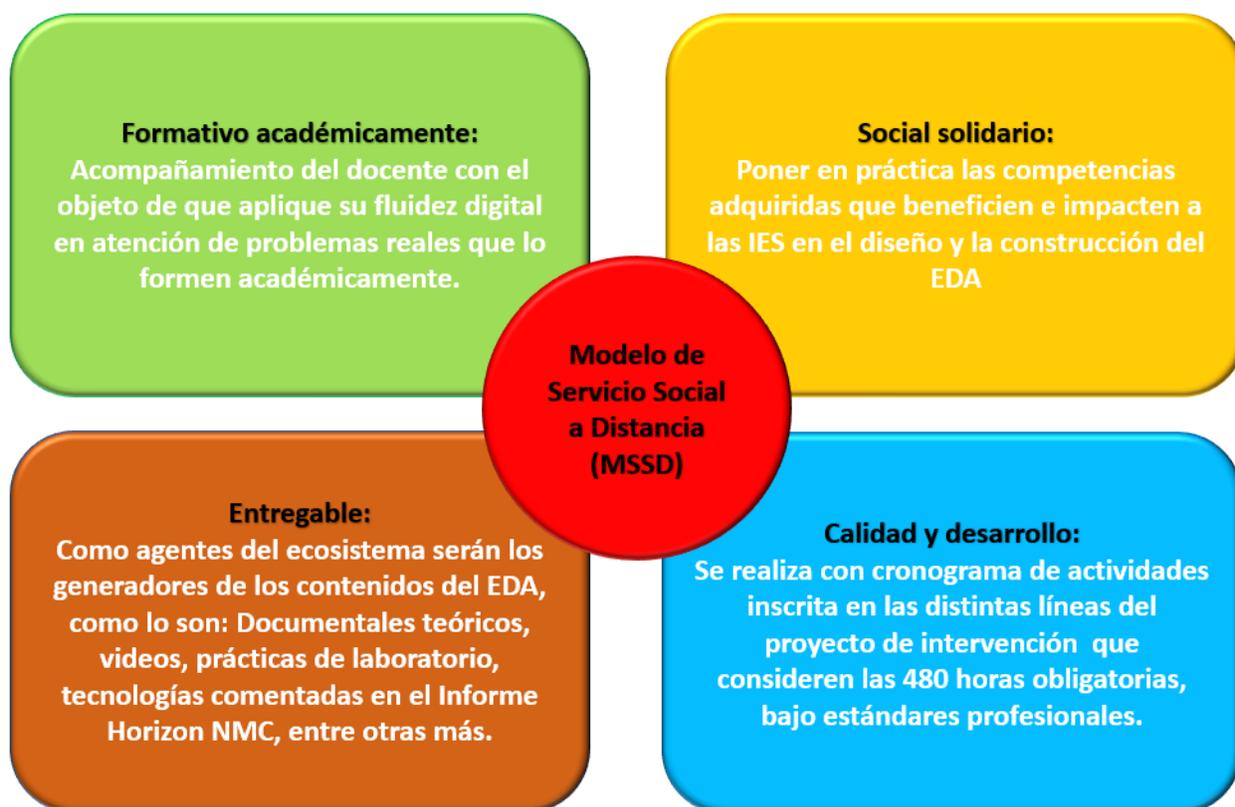


Figura 1.- Descripción gráfica del modelo. Fuente: Elaboración propia

Se empleó el método Delphi porque permite estructurar un proceso comunicativo de diversos expertos organizados en grupo-panel con vistas a aportar luz en torno a este problema de investigación. En la mayoría de las preguntas del cuestionario se emplea la escala de Likert que sirvió para medir las actitudes, opiniones o intensidades de los encuestados. Al revisar las respuestas estas muestran una tendencia de que la modalidad de servicio social a distancia pone una nueva opción educativa hasta ahora inexplorada por lo que podría ser un ingrediente para reducir las brechas tecnológicas existentes en las IES y estas a su vez podrían contribuir al desarrollo del egresado y por ende el progreso de sus comunidades.

Para la aplicación de los cuestionarios y de acuerdo con el método Delphi en la que se considera solamente a expertos del tema, la elección de la población se considera el criterio de inclusión en la que se circunscribe a los docentes de una de las carreras de ingeniería, de tal forma que con su participación fortalezcan el aprendizaje de los alumnos, de acuerdo con el esquema de la investigación. También se considera criterios de exclusión en la que se circunscriben a los prestadores del servicio social es decir a los alumnos por ser el objeto de estudio; además que podrían influir o sesgar la investigación. En relación con la muestra, se selecciona a partir de la rúbrica de la tabla 2 es decir, no se realiza el cálculo de ella, por lo tanto, a los docentes seleccionados son los considerados con nivel 4 y 3 conociéndolos como expertos y se les aplica los cuestionarios.

Criterios	Nivel			
	4. Excelente	3. Satisfactorio	2. Puede mejorar	1. Inadecuado
Apoyos de la web 2.0 y 3.0 en la presentación de sus temas.	Utiliza distintos recursos de la web que fortalecen la presentación del tema.	Utiliza pocos recursos de la web que fortalecen la presentación del tema.	Utiliza uno o dos recursos de la web, pero la presentación del tema es deficiente.	No utiliza recursos adicionales de la web en la presentación del tema.
Comprensión de los EDA.	Contesta con precisión todas las preguntas planteadas sobre el tema.	Contesta con precisión la mayoría de las preguntas planteadas sobre el tema.	Contesta con precisión algunas preguntas sobre el tema.	No contesta las preguntas planteadas.
Dominio de algunas de las 12 tecnologías que muestra el Informe Horizon del NMC.	Demuestra un 50% de dominio del conocimiento de las tecnologías.	Demuestra un 30% de dominio del conocimiento de las tecnologías.	Demuestra un algún dominio del conocimiento de las tecnologías.	No demuestra dominio alguno del conocimiento de las tecnologías.

**Tabla 2.** Rúbrica. Fuente: Elaboración propia

El cuestionario fue aplicado por escrito, se capturan en una matriz de datos que se descargó en formato *Excell* para ser trasladada al programa "*Statistical Package for the Social Sciences*" o "*Statistical Product and Service Solutions*" (SPSS) para las pruebas estadísticas pertinentes como el índice Alpha de Cronbach (Cronbach, 1951) que da fiabilidad al instrumento. Se realiza desde luego el análisis de los datos de la información obtenida junto con las técnicas estadísticas empleadas de acuerdo con las estrategias planteadas para comprobar el logro de los objetivos empíricos de la investigación. La confiabilidad del cuestionario es de 0.716, cabe mencionar que no se logra el 0.8 recomendable debido a que el índice de Alfa Cronbach es un índice discriminante y en el cuestionario se tienen ítems que no son discriminante.

Los resultados que caben resaltar, es que al crear la modalidad de servicio social a distancia el prestador debe de aplicar sus conocimientos académicos para beneficio de la sociedad, consolide su formación profesional y cumpla con el requisito obligatorio para obtener su título profesional, desde luego con esto potenciar a las IES para que cuenten con el ecosistema digital de aprendizaje es decir con una plataforma virtual donde se construya una sociedad de conociendo y se escriba el ADN de la IES. Donde los agentes (prestador y prestatario) desarrollen los nichos de los habitas con cursos que cuente con teoría y prácticas, laboratorios virtuales y aplicaciones de las licenciaturas que se imparten en la IES STEM, adicionando las tecnologías emergentes que incluye

el informe Horizon NMC, como prioritarias. Ubicando a las IES con una proyección no solo de las tendencias del pasado, sino también en la construcción de otras posibilidades.

## Conclusiones

Esta propuesta permite visualizar que el futuro del servicio social bajo esta modalidad pone de relieve nuevas opciones educativas hasta ahora inexploradas como el dar mayor seguimiento a que el alumno aplique sus conocimientos académicos para beneficio de la comunidad de la IES, por ser el agente que diseñe los distintos nichos que se integren al hábitat del ecosistema. Así también, el alumno bajo la supervisión o acompañamiento del docente a cargo consolide su formación profesional al emplear las herramientas digitales cada día más sofisticadas y que con el uso de ellas adquiera nuevas habilidades para aprovecharlas en el diseño creativo de los ecosistemas digitales, que le aporten experiencia para mejorar su competitividad a la hora de ingresar al mundo laboral y progresar en el trabajo.

Por otra parte, al analizar las respuestas de las encuestas se percibe el interés del modelo por parte de los académicos para ser parte del acompañamiento del prestador y convirtiéndolos así en los factores bióticos para que desarrollen los distintos hábitos es decir los distintos contenidos del EDA, asegurando con esto la viabilidad del modelo. Desde luego para asegurar lo anterior se deberá contar con los factores abióticos del ecosistema digital de aprendizaje principalmente, es decir: la infraestructura y conectividad, los recursos económicos, legislación y cultura organizacional. Cabe mencionar que cuando se realizó la investigación no se sabía nada de la pandemia que se vive en todo el mundo y que la sociedad se está reinventando, ahora muchas universidades de México se ven obligada de forma emergente, por el tema de quédate en casa a ofertar esta modalidad de servicio social a distancia, volviéndose una realidad como medida emergente y desde luego presagiada en este estudio prospectivo.

Por último, una IES con un ecosistema digital de aprendizaje tendrá mejores posibilidades futuras de progreso tecnológico, educativo y científico para divisar las tecnologías emergentes y estrategias de investigación en las cuales se podrán centrar todos sus esfuerzos de inversión para alcanzar el mayor grado posible de beneficios educativos de gran impacto hacia los alumnos y docentes, razón necesaria de los ecosistema digital de aprendizaje ya que aquí es donde se puede escribir la historia académica y de conocimiento de una IES, que es precisamente el desarrollo de los programas de estudios, por eso la importancia de su adopción; a pesar de no ser fácil, pero si no se intenta crearlos, no se estará dentro de las escuelas que facilitan el conocimiento de forma eficiente con el uso de herramientas tecnológicas vanguardista, es decir colocando a la institución en un modelo digital que obliga a dejar atrás el modelo industrial de educación (Núñez, 2009).

## Referencias

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (1 de septiembre de 2018). *Ley reglamentaria del artículo 5o. Constitucional, relativo al ejercicio de las profesiones en la Ciudad de México*. Recuperado el 3 de febrero de 2020, de Diario Oficial de la Federación: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/208\\_190118.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/208_190118.pdf)
- Castillo, S. & Cabrerizo, J. (2011). Evaluación de proyectos de intervención socioeducativa. Evaluación de la intervención socioeducativa. Madrid, España: Pearson Educación, SA.

- Recuperado el 21 de marzo de 2020, de [https://www.academia.edu/29163789/Evaluaci%C3%B3n de la intervenci%C3%B3n socioeducativa Agentes %C3%A1mbitos y proyectos](https://www.academia.edu/29163789/Evaluaci%C3%B3n_de_la_intervenci%C3%B3n_socioeducativa_Agentes_%C3%A1mbitos_y_proyectos)
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de [http://cda.psych.uiuc.edu/psychometrika\\_highly\\_cited\\_articles/cronbach\\_1951.pdf](http://cda.psych.uiuc.edu/psychometrika_highly_cited_articles/cronbach_1951.pdf)
- Global University Network for Innovation. (2018). *La universidad global: Universidades comprometidas, tanto a nivel regional como global*. Recuperado el 21 de marzo de 2020, de <http://www.guninetwork.org/topic/glocal-university>
- Informe Davos 2018. (2019). Creando un futuro compartido en un mundo fracturado. *World Economic Forum*. Davos. Recuperado el 23 de marzo de 2020, de [https://www.gutierrez-rubi.es/newsite/wp-content/uploads/2018/01/MEMO\\_DAVOS\\_2018-003.pdf](https://www.gutierrez-rubi.es/newsite/wp-content/uploads/2018/01/MEMO_DAVOS_2018-003.pdf)
- Johnson, L., Adams, S., Estrada, V. & Martín, S. (2013). *Perspectiva Tecnológica para la Educación STEM+ 2013-2018: Análisis Sectorial Proyecto Horizon NMC*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/nmc-stem2018>
- Johnson, L., Adams, S., Gago, D., García, E., & Martín, S. (2013). *Perspectivas tecnológicas. Educación Superior en América Latina 2013-2018. Un análisis regional del informe horizontal NMC*. Austin, Texas, Estados Unidos: The New Media Consortium. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de [https://library.educause.edu/search#?publicationandcollection\\_search=New%20Media%20Consortium%20\(NMC\)](https://library.educause.edu/search#?publicationandcollection_search=New%20Media%20Consortium%20(NMC))
- Kurzweil, R. & Diamandis, P. (septiembre de 2008). *Universidad de la Singularidad*. Recuperado el 5 de mayo de 2020, de [https://es.wikipedia.org/wiki/Universidad\\_de\\_la\\_Singularidad](https://es.wikipedia.org/wiki/Universidad_de_la_Singularidad)
- López, J. (1981). *Reglamento para la Prestación del Servicio Social de los Estudiantes de las Instituciones de Educación Superior en la República Mexicana*. Recuperado el 25 de mayo de 2019, de Diario Oficial de la Federación: [http://www.normatecainterna.sep.gob.mx/work/models/normateca/Resource/229/3/images/reglamento\\_prestacion\\_servicio\\_social\\_estudiantes.pdf](http://www.normatecainterna.sep.gob.mx/work/models/normateca/Resource/229/3/images/reglamento_prestacion_servicio_social_estudiantes.pdf)
- López, E. (2018). El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica. [The Delphi method in current educational research: a theoretical and methodological review]. *Educación*, 21(1), 17-40. Recuperado el 21 de marzo de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/706/70653466002.pdf>
- Martínez, N., Gómez, D. & Montero, J. (2012). Impacto de las etiquetas en la interpretación de La escala de Likert. En *Universidad-Valladolid, XVI Congreso Español sobre tecnologías y*

- lógica* (págs. 253-258). Valladolid, España: Universidad de Valladolid. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de <https://eprints.ucm.es/30949/>
- Nofal, G., Yong, E. & Bedoya, D. (26 de junio de 2015). *Tendencias en la formación virtual*. Recuperado el 21 de mayo de 2019, de XVI Encuentro Virtual Educa 2015: <https://www.virtualeduca.red/resultados-ponencias.php>
- Núñez, A. (2009). *La educación digital. Programa de gestión del conocimiento*. Recuperado el 21 de mayo de 2019, de <http://pegece6.blogspot.com/2009/01/la-educacin-digital.html>.
- Rodríguez, Y. (2006). Reconceptualización del servicio social en la nueva estructura curricular del sistema UIA- ITESO. En *Antecedentes del servicio social: 30 años de servicio social en la Universidad*, pp., 15-16. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de <http://ri.iberomx/bitstream/handle/iberomx/987/014787s.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santamaria, F. (2010). *Una introducción a los ecosistemas digitales*. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de <http://fernandosantamaria.com/blog/2010/07/una-introduccion-a-los-ecosistemas-digitales/>
- Schwab, K. (noviembre de 2016). *La cuarta revolución industrial*. Recuperado el 28 de noviembre de 2019, de World Economic Forum: [http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20\(1\).pdf](http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20(1).pdf)
- Schwan, B. & Benyu, J. (2006). *Biomimicry Institute*. Recuperado el 21 de mayo de 2019, de [https://en.wikipedia.org/wiki/Biomimicry\\_Institute](https://en.wikipedia.org/wiki/Biomimicry_Institute)
- UNESCO. (agosto de 1984). *Seis cuadernos de la Educación Superior. Servicio social universitario un instrumento de innovación Enseñanza Superior*. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000059477\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000059477_spa)

**José Guadalupe Torres Morales** es Doctor en Dirección e Innovación de Instituciones, docente investigador de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional con 30 años de experiencia impartiendo distintas asignaturas de especialidad de la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica e Ingeniería en Computación. **Rosario del Pilar Gibert Delgado** es Doctora en Matemáticas Educativa, docente investigador de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional con más de 35 años de experiencia impartiendo distintas asignaturas de matemáticas en sistemas educativos privados y públicos a nivel superior. **Daniel Sánchez Guzmán** es Doctor en Tecnologías Avanzadas, docente investigador de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato del Instituto Politécnico Nacional con más de 20 años de experiencia impartiendo distintas asignaturas de física y de tecnología educativa en sistemas educativos públicos a nivel superior y posgrado.

**Declaración de responsabilidad autoral:**

**José Guadalupe Torres Morales:** presentó el tema de investigación como un modelo innovador en la formación del estudiante en Educación Superior en la disciplina STEM, diseñó el plan de trabajo y ajuste al mismo, fundamentó la investigación y presentó resultados.

**Rosario del Pilar Gibert Delgado:** diseñó la investigación, el instrumento de recolección de datos y analizó la calidad de la información obtenida.

**Daniel Sánchez Guzmán:** caracterizó la población de estudio, identificó el perfil de la muestra, sistematizó y codificó la información recolectada.

Los autores agradecen a la Universidad IEU de México por autorizar el marco del proyecto de investigación como propuesta innovadora en el servicio social, a la Universidad de Ciencias de Informática (UCI) de Cuba por creer en la propuesta que favorece en la formación de los alumnos en informática en el diseño y construcción de ecosistemas digitales (en firma el convenio de colaboración entre Instituto Politécnico Nacional (IPN) y la UCI), y de misma forma a la revista electrónica científica pedagógica *Transformación*, por su prestigio en la difusión de experiencias académicas.